

Projekt 12431

# SIDOOMRÅDESFORDON

Etapp 2 prototyp



Mikael Hellsten

n-Zyme AB

# 2012

## Förord

Etapp 2 i projekt "Utveckling, test och utvärdering av maskin för drift och underhåll av vägnarnas sidoområden" har omfattat framtagning av en fysisk prototyp.

I denna insats har medverkat: Arne Henriksson, Multi Modal Development Sweden AB, Mats Leijonborg, Hydraulikhuset, Kjell Wester & Anders Hilmersson Mobile Integrator Sweden AB, Henrik Klitsgaard Sörensen, David Bowler, Jann Olesen & Svend Jensen Bosal Secura AS, Henrik Hansson NCC Roads AB, Timar Gustavsson, Karin Gustavsson, Henrik Svensson och övriga medarbetare på Timars AB samt undertecknad.

Projektet har haft en referensgrupp bestående av:

Björn-Inge Björnberg, SEKO  
Magnus Andersson, SEKO  
Lars Jacobsson, SEKO  
Henrik Hansson, NCC Roads AB  
Lars Henningsson, NCC Roads AB  
Thomas Wijkman, SEKO/NCC Roads AB  
Niclas Odermatt, Skanska  
Christer B. Andersson PEAB  
Patrik Lidström, Svevia  
Hans Holmén, Trafikverket  
Helena Halvars, Trafikverket  
Björn Stigberg, Trafikverket  
Håkan Johansson, ME  
Hans Sarsten HDS Entreprenad  
Roland Andersson, Ergotechdesign

Ett varmt tack till alla medverkande och till referensgruppen som stött arbetet. Ett särskilt tack till Vinnova, FFI-gruppen och SBUF och NCC Roads AB för att ha berett möjlighet att genomföra projektet.

Falkenberg den 30 september 2012

Mikael Hellsten

## **SAMMANFATTNING**

Syftet med projektinsatsen var att ta fram en prototyp till ett fordon för drift och underhåll av vägarnas sidoområden som arbetar från sidoområdet. Efter att Vägverket och entreprenörer tidigare provat och misslyckats i försök med befintliga fordon har föreliggande projekt initierats. Prototyp framtagningen bygger på en radikal patenterad innovation till ett 6-hjuligt fordon med drivning på samtliga hjul där dessa kan eleveras upp till en meter och därmed medge körning över vägräcken och andra hinder. Tekniken medger att fordonet hålls horisontellt under arbete i sluttande sidområden. Projektet är omfattande och denna del avser teknikutveckling av hårdvaran, mekanisk uppbyggnad av ram, chassi, kraft försörjning och fördelning samt ergonomiskt anpassad hytt.

Den tekniska konstruktionen har verifierats. Fordonets ram, chassi, hjul och cylindrar med flera komponenter för hjulens ellevering är tillverkade. Tyngre hydrauliska komponenter är inköpta. Hytt tillverkad och monterad. Elektronik specificerad. Sensortechniker har analyserade, utveckling, anpassning, provning, programmering och montage återstår.

Simulering av dynamisk modell av fordonet har utförts vid UMIT Research Lab i Umeå och verifierar att fordonet kommer att fungera på avsett sätt. Ett fordon med förmåga att köra över vägräcken och att arbeta med chassit horisontellt i lutande sidoområden. Fordonet med hyttens uppbyggnad, placering och anpassning till mänskliga krav och förutsättningar har analyserats och implementerats i konstruktionen. Kommande test och utvärdering skall fokusera på att nå högsta möjliga säkerhet, optimal ergonomi och förutsättningar för fordonets produktivitet.

## **SUMMARY**

The aim of this project was to build a prototype for a vehicle aimed at maintenance of road side areas from the road sides. The project rests on a radical patented innovation of a 6 wheel vehicle with a hydraulic motor in each wheel and where all wheels are individually elevated up to 100 cm and the vehicle is kept horizontal in side area slopes and can climb road barriers.

So far market, technology and vehicle performance are verified. The vehicle frame, chassis, wheels and cylinders and other components for the wheel elevation are manufactured. Heavy hydraulic equipment purchased. Cabin is designed, manufactured and mounted on the frame. Electronics are specified. Sensor technology analyzed. Development of sensor technology and electronics adaption, testing, programming and mounting of electronics and hydraulics remain.

Simulation of a dynamic model was performed by Umit research laboratory in Umeå verifies the vehicle will be able to climb over road fences and keep drivers cabin horizontal in road side slopes. The vehicle cabin is placed and adapted to fulfill driver's needs and requirements. These have been analyzed and implemented in the construction. Later tests and evaluation will focus on high safety, optimal ergonomics and requirements for optimal vehicle productivity.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
1. Bakgrund	5
2. Uppbyggnad	5
2.1 Ram	5
2.2 Cylindrar	5
2.3 Hjulmotorer	5
2.4 Huvudmotor	5
2.5 Hydraulik	6
2.6 Elektronik	6
2.7 Hytt	6
3. Funktioner	6
4. Användning	6
5. Slutsatser	7
Bilagor	
Bilaga 1. Bilder	
Bilaga 2. Anteckning från avslutande möte med referensgruppen	
Bilaga 3. Teknisk Specifikation	

## 1. Bakgrund

I tidigare etapp av projektet (SBUF 12355) redovisades konstruktionen av fordon för drift och underhåll av sidoområden från sidoområdet. Konstruktionen har 2012 blivit svenskt patent. Under 2011-2012 har en prototyp byggts. Arbetet har dragit ut på tiden efter leveransförseningar och bristande finansiering. Föreliggande etapp utgör delfinansiering med Vinnova Forska och Väx *"Arbetsfordon för drift och underhåll av vägnas sidoområden"* dnr 2010 – 02233 samt FFI programmets projekt *"Rorsman"* dnr 2011 – 01802. Planerat bidrag från Vägverket uteblev i samband med myndighetens övergång till Trafikverket.

## 2. Uppbyggnad

### 2.1 Ram

Ramen är byggd av lastbilsbalkar typ UPE, Den är 6 meter lång. Tvärbalkarna av egen tillverkning är konstruerade på lastbilsteknik. Kranbalk är en nykonstruktion tillsammans med kran och hyttinfästning som konstruerats speciellt för detta fordon och inbegriper möjlighet att nivellera hytten. Infästningen är förberedd för vid behov montera hytten på vridkrans. Fordonets bredd är inom 2,5 m höjd i transportläge ca 3 m.

### 2.2 Cylindrar

Cylindrarna som möjliggör horisontalhållning i lutande terräng och körning över vägräcken är en tvåstegs dubbelmantlad konstruktion med centralt genomgående hål för styrning och kommunikation. Arbetslängden är 1 meter. Konstruktionen av fordonets hjulbas och arbetshastighet på hjul har balanserats för optimal snabbhet med låga yttryck och flödes hastigheter för lång livslängd.

### 2.3 Hjulmotorer

Hjulmotorerna är tvåhastighetsmotorer från Poclain. Motorerna har samtliga färd och parkeringsbroms och två har frirullningsfunktion.

### 2.4 Huvudmotor

Huvudmotorn är en katalysatorrenad dieselmotor på 250 KW med högsta *"Add Blue"* teknik och miljöklass som driver en för ändamålet specialutformad fördelningslåda med hydraul pumpar. Se 2.5 nedan.

### 2.5 Hydraulik

Maskinens hydrauliksystem är lastkännande med variabla hydraul pumpar monterade på en fördelningsväxellåda. Kugghjulspumpar för

bromssystem, kylning och filtrering. Riktningssystem med anpassade slider för optimal manövrering och energieffektivitet.

Maskinen är utrustad med hydrostatisk drivning med 2 hastighets hjulmotorer, 2 hjulmotorer har frihjul vilket gör att maskinen kan drivas med 4 eller 6 hjul. Varje hjul är försett med differentialspärr. Samtliga hjulmotorer är försedda med hydrauliska trumbromsar och mekanisk parkeringsbroms. Elhydrauliskt styrsystem. För nivåreglering av maskinen är den försedd med 6 stycken dubbelverkande 2 stegs teleskopcyllindrar, varje steg är försett med linjärgivare.

## 2.6 Elektronik

Framtagning specifikation och övergripande systemarkitektur. Val av el- och elektronikkomponenter för samtliga system med ett fåtal undantag. Konstruktion av elsystem hytt samt komplett installation av delsystemet "Fjädring med nivåreglering" inklusive elschema. Vidare har viss programvara påbörjats för hyttfunktioner samt delsystemet "Fjädring med nivåreglering". Framtagning av testsystem för utvärdering av dynamik i cylinderben ihop med Umeå Universitet.

## 2.7 Hytt

Hytten är konstruerad helt utifrån de speciella behov detta fordon kräver. Hytten har ritats och byggts som en högklassig "mock-up" och en ritning på en serieprodukt finns framtagen. Mock-upen har delvis andra material med möjlighet till att enkelt flytta komponenter mm. för modifieringar i samband med tester.

## 3 Funktioner

Prototypen kommer att ha alla funktioner som det tänkta basfordonet. Den avses för kommande tester och utvärdering utrustas för slätter och byte av vägräcken. Det inbegriper kran och flak mm. Fordonet avses klassat som arbetsfordon med hastighet på upp till 50 km/tim. Därmed krävs inte besiktning. Hastigheten i terräng är upp till 10 km/tim. Tiden för att köra över vägräcket är beräknad till ca 10 sekunder.

## 4 Användning

Fordonet blir ett terränggående basfordon som kan utrustas för ett flertal applikationer. Slätter, röjning, byte vägräcken, tvättning av skyltar, montering av portaler mm från vägarans sidoområden var det ursprungliga behovet. Trafikverket har därefter framfört önskemål om ett fordon som kan röja vegetation längs järnväg utan att störa trafiken.

Önskemål om ett räddningsfordon som kan köra i tågtunnlar och förbi blockerade vägvagnsnitt har nämnts i flera sammanhang. Räddningstjänsterna i kommuner med vägar och järnvägar kan öka sina insatsmöjligheter med ett terränggående fordon.

## 5 Slutsatser

Den prototyp som byggts är ännu inte körbar (då elektronik och sensorteknik saknas). Insatsen markerar de möjligheter som ett färdigställande av prototypen innebär. Referensgruppsmötet den 24 september 2012 bekräftar marknadens intresse. SEKO:s representant uttalade att fordonet i sig är en affärsidé. Det ger möjlighet att på enklare sätt utföra arbeten som i dag kräver flera fordon, utrustning, förberedelser och personal. Referensgruppen var enig i att arbetet kommit långt med förhållandevis små medel. FFI och fordonskomponentgruppens ledamöters bedömning på mötet var att projektet nått ca halva vägen och att ytterligare lika stor insats behöver skjutas till innan ett fullt fungerande fordon är testat och har visats lösa uppgiften i enlighet med de behov som var utgångspunkten när projektet initierades. För att färdigställa prototypen, testa och utvärdera densamma behövs ytterligare bidrag. Industrin driver inkrementell utveckling där satsningarna kan räknas hem på kort sikt. Radikal innovation är beroende av FOI bidrag.